

12 **Gebrauchsmuster**

U1

- (11) Rollennummer G 92 02 798.9
- (51) Hauptklasse B01D 53/36
Nebenklasse(n) B01J 35/04 B01J 37/34
F01N 3/28
- (22) Anmeldetag 03.03.92
- (47) Eintragungstag 23.04.92
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 04.06.92
- (30) Pri 15.05.91 DE 41 15 906.3
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Aufheizung einer einen Katalysator aufweisenden
Trägermatrix mit einstellbarem
Durchflußquerschnitt
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH,
5204 Lohmar, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Fuchs, F., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

1 Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH
D-5204 Lohmar 1

5 Aufheizung einer einen Katalysator aufweisenden Trägermatrix
mit einstellbarem Durchflußquerschnitt

Die Erfindung betrifft die Aufheizung einer Trägermatrix mit
einem Katalysator zur katalysierten Umsetzung reagibler
10 Agenzien in einem die Trägermatrix durchströmenden Abgas.

Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf die Umsetzung
reagibler Agenzien in den Abgasen aus Brennkraftmaschinen wie
z. B. Ottomotoren in Kraftfahrzeugen. Die reagiblen Agenzien
15 in den Abgasen sind dabei in erster Linie Schadstoffe wie
z. B. Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickoxide; u. U.
treten auch Aerosole wie z. B. Ruß auf. Zur Umsetzung dieser
Schadstoffe sind in den der Ableitung der Abgase dienenden
Abgassystemen der Brennkraftmaschinen auf Trägermatrizen
20 aufgebrachte Katalysatoren vorgesehen, beispielsweise
Edelmetallschichten auf Wabenkörpern oder keramischem
Schüttgut.

Als Trägermatrizen kommen sowohl keramische als auch
25 metallische Wabenkörper, nämlich Körper, die jeweils eine
Vielzahl von engen, von den Abgas durchströmbaren Kanälen mit
Wandungen aufweisen, die mit den als Katalysatoren wirkenden
Substanzen beschichtet sind, in Frage. Solche Wabenkörper,
insbesondere metallische Wabenkörper aus aus Blechen
30 geschichteten und gewundenen oder verschlungenen Stapeln, sind
beschrieben in der EP-0 245 736 B1, der EP-0 245 737 B1,
der WO 90/03220 A1, der EP-0336 106 A1, der US 3 100 140 A1
und der DE-8909 740 U1. Auch die Verwendung solcher Waben-
körper als Trägermatrizen für Katalysatoren zum Einsatz in
35 Abgassystem in Kraftfahrzeugen ist in diesen Schriften
ausführlich erläutert.

- 1 Übliche Katalysatoren zur Umsetzung von Schadstoffen in den
Abgasen von Brennkraftmaschinen entfalten ihre katalytische
Aktivität erst dann, wenn sie auf im Vergleich mit üblichen
Umgebungstemperaturen erhöhte Temperaturen, insbesondere
5 Temperaturen um und oberhalb von etwa 200° C, aufgeheizt sind;
dementsprechend werden sie ohne weitere Maßnahmen erst nach
eventuell mehrminütiger Verzögerung ab dem Beginn ihrer
Beaufschlagung mit Abgas (dessen Temperatur üblicherweise
10 oberhalb der zur Aktivierung der Katalysatoren erforderlichen
"Anspringtemperaturen" liegt) aktiv. Die Beschleunigung der
Aktivierung von Katalysatoren für Abgassysteme von
Kraftfahrzeugen und dergleichen ist daher seit längerer Zeit
Gegenstand der weiteren Entwicklung. Bekannt sind sowohl
Maßnahmen zur Verringerung der Massen der Trägermatrizen (um
15 zur hinreichenden Aufheizung möglichst wenig Wärme zu
benötigen) als auch Maßnahmen zur Vorheizung der
Trägermatrizen mittels geeigneter Heizeinrichtungen. Für
metallische Wabenkörper ist zu diesem Zwecke insbesondere die
direkte elektrische Beheizung, beispielsweise aus den
20 Batterien der Kraftfahrzeuge, in denen die Trägermatrizen
eingesetzt sind, bekannt - Hinweise hierzu im allgemeinen, und
auch Hinweise zur Optimierung metallischer Trägermatrizen im
Hinblick auf elektrische Beheizung, sind beispielsweise der
WO 89/10470 A1 und der WO 89/10471 A1 entnehmbar. Als
25 Alternative zur elektrischen Beheizung einer Trägermatrix für
einen Katalysator wird in der DE-38 35 939 A1 eine Beheizung
durch flammlose Verbrennung eines Brennstoffes beschrieben.

Generell stößt die hinreichende Vorwärmung von Trägermatrizen
30 für Katalysatoren auf Probleme, da die Trägermatrizen zum
Dauerbetrieb in den Abgassystemen von Kraftfahrzeugen durch
ihre geometrischen Ausdehnungen nicht ohne weiteres mit
elektrischen Widerständen in praktisch handhabbaren
Größenordnungen herzustellen sind, bzw. die Beheizung durch
35 Verbrennung eines Brennstoffes vergleichsweise aufwendig und
teuer ist. Dementsprechend ist es gemäß der EP 0 355 489 A1,

- 1 der WO 90/02250 A1 und der WO 90/02251 A1 bereits erwogen
worden, in den Abgassystemen neben den für Dauerbetrieb
ausgelegten Trägermatrizen mit Katalysatoren zusätzliche,
5 "Startkatalysatoren" vorzusehen, die bereits ohne besondere
Vorwärmung die zur Aktivierung des in ihnen enthaltenen
Katalysators erforderliche Temperatur in relativ kurzer Zeit
erreichen und darüber hinaus aufgrund ihrer gegenüber den
10 "Hauptkatalysatoren" reduzierten Dimensionen einer externen
Vorheizung leichter zugänglich sind. Um die "Startkatalysa-
toren" vor übermäßiger Beanspruchung zu bewahren, sollen sie
in Verzweigungen der Abgassysteme untergebracht werden, so daß
15 des "Hauptkatalysators" von dem das Abgassystem durchströmen-
den Abgas abgeschottet werden können. Als Klappen zur
Steuerung eines Abgasstroms durch einen Startkatalysator oder
um diesen herum sind neben Klappen zur Bedienung über übliche
20 die in kaltem Zustand das Abgas zum Startkatalysator leiten,
sich während der Aufheizung durch das Abgas verformen und
schließlich, in heißem Zustand, den Strom des Abgases um den
Startkatalysator herumleiten. Solche "Strömungsleitklappen"
25 in der EP 0 378 797 A1 beschrieben.
- 30 Mit der vorliegenden Erfindung soll ein Weg zur Aufheizung
einer mit einem Katalysator versehenen Trägermatrix angegeben
werden, der mit einfachen Mitteln eine besonders rasche
Aufheizung der Trägermatrix erlaubt, der keine hohen
Anforderungen an die Auslegung der Trägermatrix stellt und der
insbesondere den Verzicht auf "Startkatalysatoren" mit den
damit verbundenen Aufwendungen gestattet.
- 35 Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zur Aufheizung einer
Trägermatrix mit einem Katalysator zur katalysierten Umsetzung

- 1 reagibler Agenzien in einem die Trägermatrix in einem
Durchflußquerschnitt durchströmenden Abgas angegeben, welcher
Durchflußquerschnitt zwischen einem Maximum und einem Minimum
variabel ist, wobei zum Beginn der Durchströmung der
5 Trägermatrix mit Abgas der Durchflußquerschnitt auf das
Minimum einstellbar und nach dem Beginn der Durchströmung
zum Maximum vergrößerbar ist, wobei die Vorrichtung folgende
Bestandteile aufweist:
- 10 a) ein Abgassystem, das entlang einer Strömungsrichtung von
dem Abgas durchströmbar ist;
 - b) die den Katalysator aufweisende Trägermatrix, die von einer
ersten Stirnseite zu einer zweiten Stirnseite in dem
Durchflußquerschnitt von dem Abgas durchströmbar ist;
 - 15 c) eine verstellbare Abdeckeinrichtung, mit der zumindest eine
Stirnfläche zur Verringerung des Durchflußquerschnittes
teilweise abdeckbar ist, wobei zumindest ein Teilsegment der
Trägermatrix von dem Abgas durchströmbar bleibt.

- 20 Der Durchflußquerschnitt der Trägermatrix mit dem Katalysator
wird zum Betriebsbeginn der Brennkraftmaschine bzw. der
Abgasquelle (also unmittelbar vorher oder etwa zeitgleich mit
diesem) verringert, so daß zur Durchleitung des Abgases nur
ein Teilsegment der Trägermatrix zur Verfügung steht. Damit
ist zwar eine Drosselung verbunden; jedoch stellt dies
25 durchaus keinen Nachteil dar, da jedwede übliche Brennkraft-
maschine oder andere Abgasquelle unmittelbar nach ihrer
Inbetriebnahme nur gering und in schonender Weise belastet
werden darf. Die Drosselung unmittelbar nach Betriebsbeginn,
die alsbald nach Inbetriebnahme wieder zurückgenommen werden
30 soll, stellt somit durchaus einen Schutz gegen übermäßige
Beanspruchung unmittelbar nach der Inbetriebnahme dar. Ein
wesentlicher Vorteil dabei ist, daß die Aufheizung der den
Katalysator tragenden Trägermatrix ausgehend von dem erwähnten
Teilsegment erst nach und nach erfolgt, wobei zum
35 Betriebsbeginn die gesamte in dem Abgas enthaltene Wärme zur
Aufheizung des Teilsegmentes zur Verfügung steht. Aufgrund

1 dieser Konzentration der Wärmeenergie auf das Teilsegment
erfolgt dessen Aufheizung wesentlich schneller als eine
Aufheizung der Trägermatrix über ihren gesamten Durchfluß-
querschnitt; damit kann ohne zusätzliche Maßnahmen zur
5 Beheizung der Trägermatrix eine Aktivierung des Katalysators
im Bereich des Teilsegmentes innerhalb einer sehr kurzen
Zeitspanne nach der Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine
erzielt werden. Nach hinreichender Aufheizung des anfangs
durchströmten Teilsegmentes können die übrigen Bereiche der
10 Trägermatrix nach und nach zur Durchströmung und Aufheizung
freigegeben werden. Vorteilhafterweise erfolgt diese Freigabe
nicht diskontinuierlich, sondern im wesentlichen kontinuier-
lich bis zum Maximum des Durchflußquerschnittes, vorzugsweise
dem Durchflußquerschnitt der nicht blockierten Trägermatrix.

15 Eine Drosselung einer Brennkraftmaschine durch teilweise
Blockierung der den Katalysator tragenden Trägermatrix kann
darüberhinaus zu einer weiteren Beschleunigung der Aufheizung
der Trägermatrix dadurch beitragen, daß wegen der Drosselung
20 die der Brennkraftmaschine abzufordernde Arbeit erhöht ist,
was letztlich zu einer Erhöhung der Temperatur des Abgases
führen kann. Dieser Effekt ist besonders ausgeprägt in einem
Viertakt-Ottomotor mit Einlaßventilen und Auslaßventilen zur
Zuführung von Frischgas zur bzw. Abführung von Abgas von
25 seinen Arbeitseinheiten, bei dem im Rahmen des Arbeitstaktes
an jeder Auslaßeinheit ein Einlaßventil und ein Auslaßventil
eine gewisse Zeitspanne lang gleichzeitig geöffnet sind;
solche "Ventilüberschneidung" dient insbesondere der
Ausnutzung von Stoßwellen im Auspuffsystem zur Verbesserung
30 der Zuführung des Frischgases. Durch eine Drosselung im
Abgassystem eines Motors mit "Ventilüberschneidung" ergibt
sich eine gewisse Rückströmung von Abgasen in die
Arbeitseinheiten des Motors; dies führt zu einer Erhöhung der
Temperatur des Abgases.

35 Günstig ist es, den Durchflußquerschnitt der Trägermatrix in

- 1 Abhängigkeit von einer Temperatur, insbesondere in Abhängig-
keit von der Temperatur der Trägermatrix im Bereich des
Teilsegmentes, einzustellen. In jedem Fall kann so den
thermischen Verhältnissen in der Trägermatrix Rechnung
5 getragen und ein im Hinblick auf den Schadstoffausstoß während
der Aufheizung optimierter Betrieb erzielt werden.

Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung ist das das
Minimum des Durchflußquerschnitts der Trägermatrix
10 definierende Teilsegment zum Beginn der Durchströmung,
insbesondere vor dem Beginn der Durchströmung, extern
beheizbar; eine Beheizung kann insbesondere bei einer in einem
Fahrzeug installierten Trägermatrix durch elektrischen Strom
erfolgen. Die Erfindung erfordert nicht die Aufheizung der
15 gesamten Trägermatrix bzw. des gesamten Durchflußquerschnittes
der Trägermatrix zum Beginn der Durchströmung, sondern
lediglich die externe Beheizung eines mehr oder weniger
kleinen Teilsegments der Trägermatrix. Sofern also eine
Heizeinrichtung für die Trägermatrix vorgesehen wird, kann
20 diese nach der Erfindung für eine wesentlich geringere
Wärmeleistung ausgelegt werden, als dies für eine
Heizeinrichtung zur Beheizung der gesamten Trägermatrix
erforderlich wäre.

25 Erfindungsgemäß ist der in einem aus Abgasrohren und
dergleichen gebildeten Abgassystem befindlichen Trägermatrix
eine Einrichtung zugeordnet, die die teilweise Abdeckung
zumindest einer ihrer Stirnflächen gestattet. Hierfür kommen
insbesondere Klappen und Blenden von vielerlei Art in Frage.
30 Zu bemerken ist, daß das nicht abzudeckende Teilsegment der
Trägermatrix nicht unbedingt einteilig sein muß; es ist sehr
wohl denkbar und u. U. auch vorteilhaft, mehrere, voneinander
beabstandete Segmente der Trägermatrix zur Durchströmung bei
maximaler Abdeckung der Stirnfläche freizuhalten und somit in
35 der Trägermatrix mehrere Ausgangsstellen zur Ausbreitung der
Wärme zu schaffen. Die Verstellung der Abdeckeinrichtung kann

1 sowohl "von Hand", z. B. durch den Bediener der Brennkraft-
maschine, der das Abgassystem zugeordnet ist, als auch in
vielerlei Form selbsttätig erfolgen; es ist sowohl denkbar,
5 die Abdeckeinrichtung mit einer reinen Zeitsteuerung zu
betreiben, welche die Stirnfläche der Trägermatrix nach einem
vorgegebenen Zeitplan zur Durchströmung freigibt, als auch
möglich, die Abdeckeinrichtung unter Berücksichtigung der
relevanten Betriebsparameter der Trägermatrix oder ihrer
10 Umgebung zu verstellen. In jedem Fall ist es günstig, wenn die
Abdeckeinrichtung eine im wesentlichen kontinuierliche
Variation des Durchflußquerschnittes zwischen dem Minimum und
dem Maximum gestattet.

Zur Einstellung der Abdeckeinrichtung in Abhängigkeit vom
15 Betriebszustand der Trägermatrix ist der Abdeckeinrichtung
vorteilhafterweise ein Sensor zur Erfassung einer Temperatur
an der Abdeckeinrichtung und/oder ein Sensor zur Erfassung
einer Temperatur an der Trägermatrix selbst zugeordnet. In der
Tat ist die Temperatur der Trägermatrix, bzw. die Verteilung
20 der Temperatur über die Trägermatrix, der relevanteste
Parameter bzw. die relevanteste Schar von Parametern.
Dementsprechend ist die erfindungsgemäße Vorrichtung
günstigerweise dahingehend ausgelegt, daß solche Temperatur-
variablen in angemessener Weise berücksichtigt werden. Die
25 Anordnung von Abdeckeinrichtung und Trägermatrix zueinander in
Strömungsrichtung ist für den Zweck der Abdeckung der
Trägermatrix weniger bedeutsam; jedoch ist diese Anordnung
insbesondere dann wichtig, wenn der Abdeckeinrichtung ein
Sensor zur Erfassung der Temperatur an ihr selbst zugeordnet
30 ist. In diesem Falle ist es besonders günstig, die
Abdeckeinrichtung in Strömungsrichtung gesehen hinter der
zweiten Stirnfläche, also hinter der Trägermatrix, anzuordnen.
Die Aufheizung einer vor der Trägermatrix angebrachten
Abdeckeinrichtung ist in erster Linie bestimmt durch die
35 Temperatur des die Abdeckeinrichtung anströmenden Abgases;
eine Beeinflussung dieser Aufheizung durch Vorgänge in der

- 1 Trägermatrix selbst gibt es praktisch nicht. Wird die mit dem
Sensor versehene Abdeckeinrichtung jedoch hinter der
Trägermatrix angeordnet, so ist ihre Aufheizung u. a. abhängig
davon, in welchem Umfang die Trägermatrix dem Abgas Wärme
5 entzieht oder mitteilt.

- Als temperaturempfindlicher Sensor kommt beispielsweise ein
Bimetallstreifen in Frage; einem solchen Bimetallstreifen kann
die Information über die gemessene Temperatur mechanisch,
10 durch Bestimmung der temperaturabhängigen Verbiegung, leicht
entnommen werden. Dies ist insbesondere deshalb wichtig, weil
z. B. in der Umgebung einer Trägermatrix mit Katalysator im
Abgassystem eines Kraftfahrzeuges Temperaturen bis 1000° C und
darüber auftreten, die für elektronische Temperatursensoren
15 bereits problematisch sein können.

- Die erfindungsgemäße Abdeckeinrichtung kann beispielsweise
eine bewegliche Klappe aufweisen, mit der die Stirnseite
teilweise abdeckbar ist. Diese Klappe wird vorteilhafterweise
20 als Bimetallklappe ausgeführt, die in kaltem Zustand die
Stirnfläche abdeckt, so daß der Durchflußquerschnitt dem
Minimum entspricht, und in heißem Zustand, dann also, wenn der
Katalysator in der Trägermatrix in vollem Umfang aktiv ist,
die Stirnfläche im wesentlichen freigibt. Eine solche
25 Bimetallklappe macht besondere Verstelleinrichtungen
entbehrlich, was in Anbetracht der u. U. beachtlichen
thermischen Beanspruchung der Abdeckeinrichtung ein besonderer
Vorteil ist.

- 30 Insbesondere in einer erfindungsgemäßen Abdeckeinrichtung mit
einer einzigen beweglichen Klappe zur Abdeckung einer
Stirnseite der den Katalysator tragenden Trägermatrix kommt
das stets freibleibende Teilsegment der Trägermatrix in einem
Randbereich, also in einem Bereich in der Nähe der Berandung
35 der Trägermatrix, zu liegen. Dies ist insbesondere deshalb
vorteilhaft, weil bei unbehinderter Durchströmung der

- 1 Trägermatrix die Durchströmung deren Randbereiche wesentlich
geringer ist als die Durchströmung ihres Mittelbereichs und
dementsprechend die Abnutzung des Katalysators im
Mittelbereich der Trägermatrix wesentlich höher als die
5 Abnutzung in den Randbereichen ist. Unter anderem
bedeutet dies, daß nach einer gewissen Betriebszeit die
Anspringtemperatur des Katalysators in den Randbereichen der
Trägermatrix niedriger ist als die durch Abnutzung erhöhte
Anspringtemperatur im Mittelbereich. Die Anordnung des stets
10 freibleibenden Teilsegmentes im Randbereich der Trägermatrix
ermöglicht somit die Gewährleistung einer schnellen
Aktivierung eines Katalysators auch dann, wenn er bereits
Abnutzungserscheinungen zeigt.
- 15 Eine weitere Möglichkeit zur Realisierung der Abdeckeinrich-
tung im Rahmen der Erfindung ist eine verstellbare Blende,
insbesondere eine Irisblende. Die Irisblende ist
kreissymmetrisch und gestattet somit insbesondere die
Verwendung einer zylindrische Trägermatrix, wie sie weithin
20 üblich ist. Auch ist die Irisblende an ihrem Außenumfang zu
verstellen, was einen gewissen Schutz der Verstelleinrichtung
vor Übermäßiger thermischer Belastung erlaubt.
- Eine besonders günstige Weiterbildung der erfindungsgemäßen
25 Vorrichtung im Rahmen jedweder Ausbildung ist das Vorsehen
einer Trägermatrix, die elektrisch leitfähig ist und die einen
das Teilsegment durchquerenden Pfad zur Leitung eines
elektrischen Stromes aufweist, so daß die Trägermatrix
zumindest im Bereich des Teilsegmentes, vorzugsweise
30 überwiegend im Bereich des Teilsegmentes, durch den Strom
beheizbar ist. Im Rahmen dieser Weiterbildung der Erfindung
kommt besonders eine Trägermatrix in Form eines Wabenkörpers
aus gewickelten oder verschlungenen Blechen in Frage. Wird die
Beheizung der Trägermatrix weitgehend auf das Teilsegment
35 konzentriert, ist der Bedarf an Wärmeenergie relativ gering,
was der beschleunigten Aufheizung der Trägermatrix weiter

1 entgegenkommt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung jedweder Ausbildung kann darüberhinaus in der Weise weitergebildet werden, daß das
5 stets freibleibende Teilsegment im Verhältnis zu anderen Bereichen der Trägermatrix mit besonders wenig Masse ausgeführt wird. Auf diese Weise ist das Teilsegment besonders schnell aufheizbar, da die Verringerung der Masse mit einer Verringerung der Wärmekapazität einhergeht. Ist
10 die Trägermatrix ein Wabenkörper aus gewickelten oder verschlungenen Blechen, unter denen sich Bleche mit Wellungen befinden, so können die Wellungen der Bleche in dem Teilsegment beispielsweise besonders groß gemacht werden. Hinweise zur Realisierung solcher Trägermatrizen sind den
15 zitierten Dokumenten des Standes der Technik entnehmbar.

Die weitere Erläuterung der Erfindung erfolgt anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele; die Darstellungen sind bewußt schematisiert, nicht maßstäblich
20 und/oder leicht verzerrt gehalten, um die wesentlichen Vorzüge der Erfindung besser herauszustellen. Im einzelnen zeigen:

Figur 1 ein Abgassystem mit Trägermatrix und Abdeckeinrichtung gemäß der Erfindung;
25 Figur 2 eine Teilansicht der Anordnung gemäß Figur 1 aus einer anderen Blickrichtung;
Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Wabenkörpers zur Verwendung im Rahmen der Erfindung;
Figur 4 einen Querschnitt durch einen elektrisch beheizbaren
30 Wabenkörper zur erfindungsgemäßen Verwendung;
Figur 5 ein strukturiertes Blech zum Aufbau eines Wabenkörpers gemäß Figur 4;
Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

35 Die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Figur 1 umfaßt ein Abgassystem aus Abgasrohren 13, trichterförmigen Übergangs-

1 stücken 14 und einem Mantelrohr 15, worin sich die den (nicht
dargestellten) Katalysator enthaltende Trägermatrix 2
befindet. Das Abgassystem ist entlang einer Strömungsrichtung
1 von Abgas aus einer (nicht dargestellten) Brennkraftmaschine
5 oder dergleichen durchströmbar. Die Trägermatrix 2 weist eine
Vielzahl von Kanälen 11 auf, die im wesentlichen parallel zur
Strömungsrichtung 1 angeordnet sind; die Kanäle 11 sind von
einer ersten Stirnseite 3 zu einer zweiten Stirnseite 4 von
dem Abgas durchströmbar. Zur teilweisen Abdeckung der
10 Trägermatrix 2 ist hinter der zweiten Stirnseite 2 in einem
Abgasrohr 13 eine Abdeckeinrichtung in Form einer Klappe 5,
und zwar einer Bimetallklappe, an einer Halterung 12
befestigt. Die Positionierung der Klappe 5 erfolgt selbsttätig
in Abhängigkeit von ihrer Temperatur. Ist die Klappe 5 kalt,
15 so nimmt sie die untere, gestrichelt eingezeichnete Position
ein und blockiert die Trägermatrix 2 für das Abgas bis auf ein
Teilsegment 7. Die Blockierung ist im dargestellten Fall nicht
vollständig, was für die Zwecke der Erfindung auch nicht
unbedingt erforderlich ist; es reicht aus, wenn zu Beginn der
20 Beaufschlagung mit Abgas ein überwiegender Teil des Abgases
durch das markierte Teilsegment 7 der Trägermatrix 2 geführt
wird. Kleine Anteile an Abgas, die andere Bereiche der
Trägermatrix 2 als das Teilsegment 7 durchfließen, sind
solange unbedenklich, wie der durch sie bewirkte
25 Schadstoffausstoß in Anbetracht dessen, daß eine Trägermatrix
2 ohne die Klappe 5 oder dergleichen die Schadstoffe des
Abgases anfangs im wesentlichen vollständig passieren läßt, in
einer vertretbaren Größenordnung bleibt. Ein Abgassystem unter
Verwendung einer Klappe 5 wird vorzugsweise nicht mit dem weit
30 verbreiteten runden Querschnitt, sondern mit einem etwa
rechteckigen Querschnitt ausgeführt, wofür verwendbare
Trägermatrizen 2 in vielfältiger Form bekannt sind. Es sei
bemerkt, daß das von der Klappe 5 stets freigelassene
Teilsegment 7 der Trägermatrix 2 am Rand dieser Trägermatrix
35 2, außerhalb der bei Abwesenheit der Blockierung hauptsächlich
durchströmten Mitte der Trägermatrix 2 liegt. Hieraus

1 resultiert u. U. ein weiterer Vorteil: Da das Teilsegment 7
ohne Blockierung durch die Klappe 5, also beim Betrieb nach
erfolgter vollständiger Aufheizung, weniger als andere
Bereiche der Trägermatrix 2 von dem Abgas durchströmt wird,
5 bleibt auch die Abnutzung des Katalysators im Bereich des
Teilsegmentes 7 gering; daher wird das Ansprungsverhalten des
Katalysators im Teilsegment 7 im Verlauf der Alterung relativ
wenig beeinträchtigt und bleibt somit besonders lange,
günstigerweise über die gesamte Gebrauchsdauer, erhalten.

10

Figur 2 zeigt dementsprechend eine Ansicht eines
Übergangsstückes 14 mit der Klappe 5 und der Halterung 12,
gesehen (vergleiche Figur 1) in Strömungsrichtung 1 von der
Trägermatrix 2 aus. Der Querschnitt des Übergangsstückes 14
15 ist etwa rechteckig, so daß sich die Klappe 5 weitgehend frei
bewegen kann, wobei der über der Klappe 5 befindliche Raum für
das strömende Abgas weitgehend blockiert ist.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Trägermatrix 2,
20 die im Rahmen der Vorrichtung nach Figur 1 verwendbar ist. Die
Trägermatrix 2 ist gebildet aus gestapelten glatten Blechen 17
und gewellten Blechen 18, die S-förmig zu einem ovalen
Wabenkörper verschlungen sind. Die Trägermatrix 2 ist
eingesetzt in ein Mantelrohr 15 mit etwa rechteckigem
25 Querschnitt, wobei die Ecken des Querschnitts mit Paßstücken
16 ausgefüllt sind.

Figur 4 zeigt eine weitere Trägermatrix 2 zur Verwendung im
Rahmen der Erfindung. Die Trägermatrix 2 ist wiederum ein
30 Wabenkörper aus glatten Blechen 17 und gewellten Blechen 18,
wobei die Bleche 17, 18 U-förmig verschlungen und mit ihren
Enden jeweils an Kontakten 19 befestigt sind. In die
Trägermatrix 2 eingefaltet ist ein innerer Isolator 20 aus
keramischem Material oder dergleichen; der innere Isolator 20
35 trägt einen Sensor 9, der die Temperaturmessung in der
Trägermatrix 2 gestattet. Umgeben ist die Trägermatrix 2 von

1 einem äußeren Isolator 21, der gleichfalls aus Keramik
bestehen kann. Die Trägermatrix 2 ist elektrisch beheizbar,
indem von einem zum anderen Kontakt 19 ein elektrischer Strom
durch die Bleche 17, 18 geleitet wird. Als im Rahmen der
5 Erfindung nicht abzudeckendes Teilsegment 7 ist der gebogene
Bereich der Trägermatrix 2 ausgewiesen; wie eine auf das
Teilsegment 7 konzentrierte elektrische Beheizung realisiert
werden kann, wird anhand der Figur 5 weiter erläutert. Um den
Sensor 9 an die (nicht dargestellte) Abdeckeinrichtung
10 anzuschließen, hat dieser Sensor zwei Leitungen 22; diese
können beispielsweise durch eine Bohrung des inneren Isolators
20 geführt werden.

Figur 5 zeigt ein glattes Blech 17 zur Verwendung in einer
15 Trägermatrix nach Figur 4. Um in dem dem Teilsegment 7
zukommenden Ausschnitt des Bleches 17 eine elektrische
Beheizung zu erzielen, ist der elektrische Widerstand des
Blech 17 in diesem Bereich erhöht durch Ausnehmungen 23 in
Form von Löchern. Diese Ausnehmungen 23 verringern den für den
20 elektrischen Strom zur Verfügung stehenden Querschnitt und
erhöhen damit den elektrischen Widerstand des Bleches 17 in
ihrer Umgebung, so daß ein elektrischer Strom vorzugsweise
dort zur Produktion von Wärme führt.

25 Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer
Vorrichtung gemäß der Erfindung. Wiederum ist dargestellt ein
Abgassystem aus Abgasrohren 13, Übergangsstücken 14 und einem
Mantelrohr 15, in dem eine Trägermatrix 2 von einer ersten
Stirnseite 3 zu einer zweiten Stirnseite 4 in Strömungs-
30 richtung 1 von einem Abgas durchströmbar ist. Im vorliegenden
Fall ist die Abdeckeinrichtung keine Klappe, sondern eine
Irisblende 6; eine solche Irisblende 6 ist weitgehend
rotationssymmetrisch und fügt sich somit besonders leicht in
ein bezüglich einer Achse 24 rotationssymmetrisches
35 Abgassystem, insbesondere mit einer zylindersymmetrischen
Trägermatrix 2, ein. Das nicht abzudeckende Teilsegment 7 der

1 Trägermatrix 2 ist im dargestellten Beispiel um die Achse 24
konzentriert. Zur Einstellung der Irisblende 6 ist eine
Verstelleinrichtung 10, beispielsweise ein Elektromotor mit
nachgeschaltetem Schneckentrieb, eingezeichnet. Auch hat die
5 Irisblende 6 einen Sensor 8 zur Messung ihrer Temperatur; über
Leitungen 22 steht der Sensor 8 mit der Verstelleinrichtung 10
in Verbindung. Nicht dargestellt, weil an sich wohlbekannt,
sind Steuereinrichtungen und Einrichtungen zur Auswertung der
Signale des Sensors 8 im Zusammenhang mit der Verstelleinrich-
10 tung 10; sie sind, je nach Anforderungen, nach fachmännischem
Verständnis in die dargestellte Einrichtung einzubeziehen.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zur Aufheizung einer
Trägermatrix mit Katalysator zur katalysierten Umsetzung
15 reagibler Agenzien in einem die Trägermatrix durchströmenden
Abgas angegeben, wobei mit einfachen Mitteln und bei geringen
Anforderungen an die Auslegung der Trägermatrix eine
Aufheizung in besonders kurzer Zeit erzielt werden kann; die
katalysierte Umsetzung der reagiblen Agenzien in der Phase der
20 Inbetriebnahme des Katalysators ist im Vergleich zum Stand der
Technik wesentlich verbessert.

25

30

35

1 Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Aufheizung einer Trägermatrix (2) mit einem Katalysator zur katalysierten Umsetzung reagibler Agenzien in einem die Trägermatrix (2) in einem Durchflußquerschnitt durchströmenden Abgas, welcher Durchflußquerschnitt zwischen einem Maximum und einem Minimum variabel ist, wobei der Durchflußquerschnitt zum Beginn der Durchströmung der Trägermatrix (2) mit Abgas auf das Minimum einstellbar und nach dem Beginn der Durchströmung zum Maximum vergrößerbar ist, mit folgenden Bestandteilen:
 - a) einem Abgassystem (13, 14, 15), das entlang einer Strömungsrichtung (1) von dem Abgas durchströmbar ist;
 - b) der Trägermatrix (2) mit dem Katalysator, welche Trägermatrix (2) von einer ersten Stirnseite (3) zu einer zweiten Stirnseite (4) von dem Abgas in dem Durchflußquerschnitt durchströmbar ist;
 - c) einer verstellbaren Abdeckeinrichtung (5, 6; 10), mit der zumindest eine Stirnfläche (3, 4) zur Verringerung des Durchflußquerschnittes teilweise abdeckbar ist, wobei zumindest ein Teilsegment (7) der Trägermatrix (2) von dem Abgas durchströmbar bleibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Durchflußquerschnitt im wesentlichen kontinuierlich vom Minimum zum Maximum vergrößerbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Durchflußquerschnitt in Abhängigkeit von einer Temperatur einstellbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Minimum durch ein Teilsegment (7) der Trägermatrix (2) gegeben ist, welches Teilsegment (7) beheizbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei dem das Teilsegment (7)

- 1 durch elektrischen Strom beheizbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der mit der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) eine im wesentlichen
5 kontinuierliche Variation des Durchflußquerschnittes zwischen dem Minimum und dem Maximum, welches vorzugsweise gleich dem Durchflußquerschnitt der nicht abgedeckten Trägermatrix (2) ist, möglich ist.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) ein Sensor (8) zur Erfassung einer Temperatur an der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) und/oder ein Sensor (9) zur Erfassung einer Temperatur an der Trägermatrix (2) zugeordnet ist.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der
a) der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) ein Sensor (8) zur Erfassung einer Temperatur an der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) zugeordnet ist;
20 b) in Strömungsrichtung (1) gesehen die Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) hinter der zweiten Stirnfläche (4) liegt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, bei der der Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) ein Bimetallstreifen zugeordnet
25 ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) zumindest eine bewegliche Klappe (5) aufweist, mit der die Stirnseite (3, 4) teilweise
30 abdeckbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der die Klappe (5) eine Bimetallklappe ist, die in kaltem Zustand die Stirnfläche (3, 4) abdeckt, so daß der Durchflußquerschnitt dem minimalen
35 Durchflußquerschnitt entspricht, und in heißem Zustand die Stirnfläche (3, 4) im wesentlichen nicht abdeckt.

- 1 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Abdeckeinrichtung (5, 6; 10) eine verstellbare Blende, insbesondere eine Irisblende (6), aufweist.
- 5 13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der
- a) die Trägermatrix (2) elektrisch leitfähig ist und zumindest einen das Teilsegment (7) durchquerenden Pfad zur Leitung eines elektrischen Stromes aufweist;
- 10 b) die Trägermatrix (2) zumindest im Bereich des Teilsegments (7), vorzugsweise überwiegend im Bereich des Teilsegments (7), durch den Strom beheizbar ist.

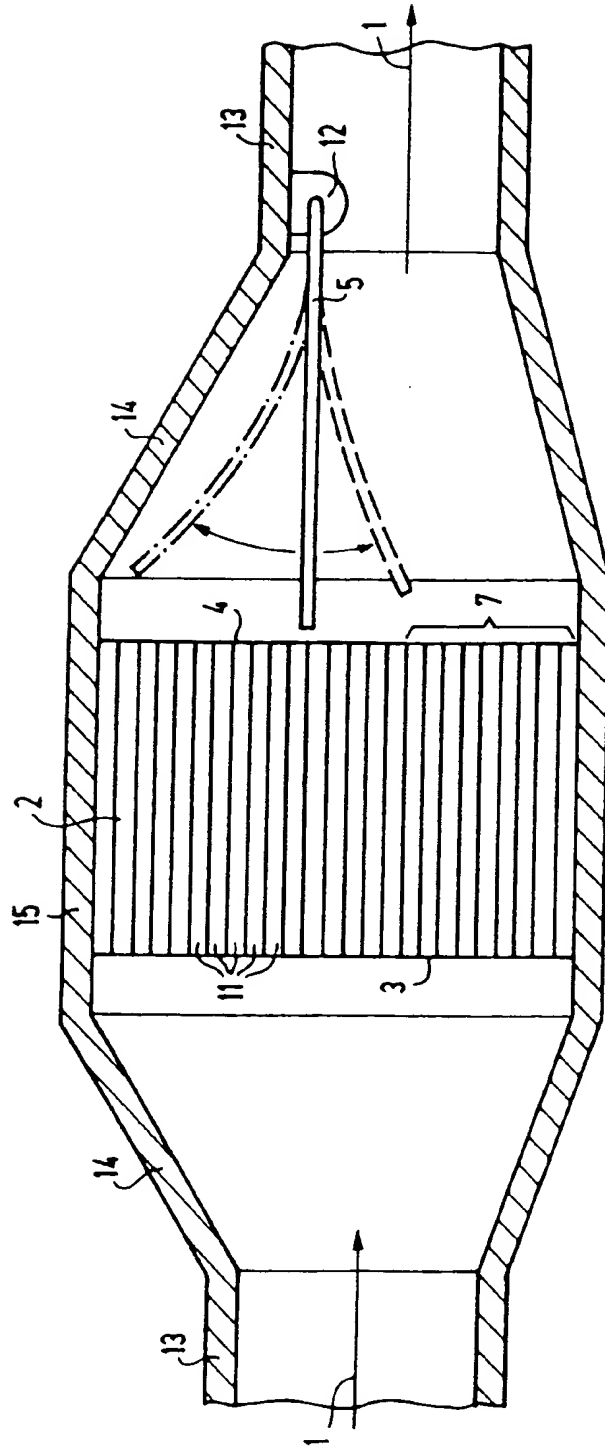
15

20

25

30

35



2/4

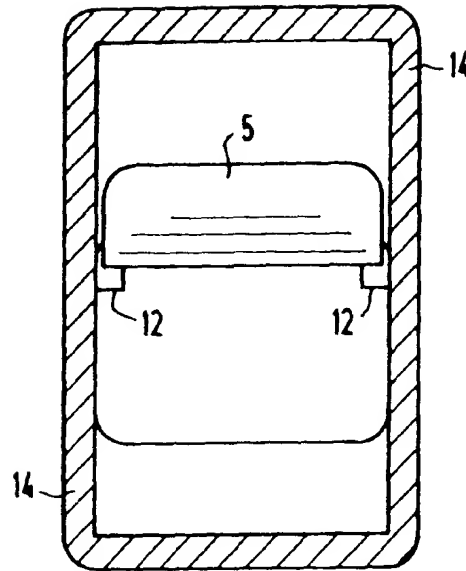


FIG 2

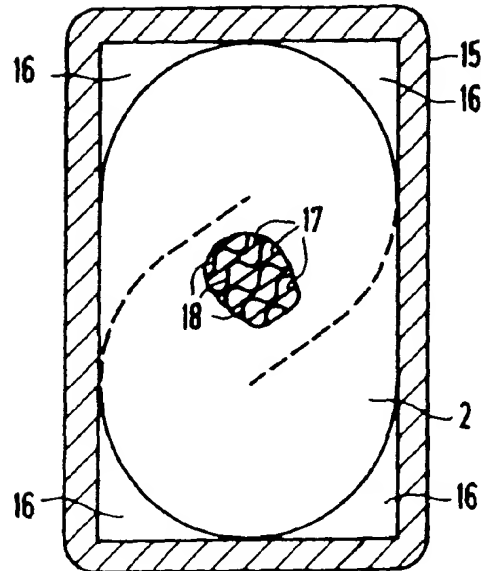


FIG 3

92017 16

3/4

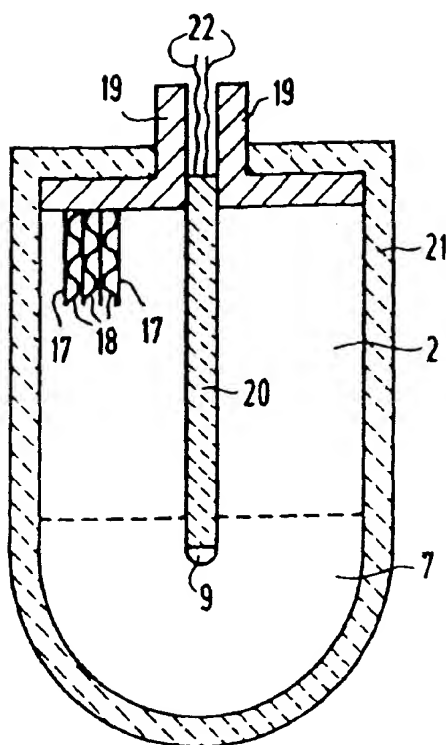


FIG 4

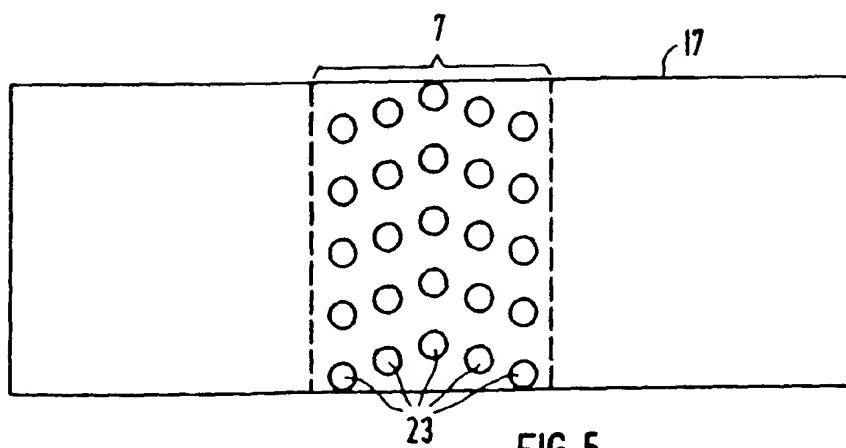


FIG 5

